

锯缘青蟹人工繁育技术研究*

STUDY ON THE TECHNIQUE OF ARTIFICIAL BREEDING OF
Scylla serrata

朱小明 王桂忠 李少菁

(厦门大学海洋与环境学院海洋系, 亚热带海洋研究所 厦门 361005)

中图分类号 S96 文献标识码 A 文章编号 1000-3096(2003)07-0025-03

锯缘青蟹 (*Scylla serrata*) 是我国南方地区主要的经济蟹类之一, 名优养殖品种。随着青蟹养殖技术的改进和养殖规模的扩大, 特别是虾池综合养殖模式迅速的推广, 捕捞自然蟹苗已远不能满足生产的需求, 青蟹苗种已成为养殖青蟹、甚至南方部分地区虾池养殖的主要限制因素, 对大规模的苗种培育技术要求越来越迫切。国内外研究者主要在温度、盐度、饵料等环境因子对亲蟹的抱卵和孵化、幼体发育和存活的影响等方面作了不同深度和层次的研究^[1-11]。20世纪80年代以来厦门大学开展了锯缘青蟹繁殖生物学、幼体实验生态、人工育苗及养殖技术等方面的系列研究, 在国内外刊物上发表了一批学术论文, 提出了多季育苗、分级放养的模式^[11, 12]。本文主要报道和讨论锯缘青蟹人工繁育过程中亲蟹抱卵、抱卵蟹培育、幼体培育、后期幼体变态为仔蟹等关键技术, 以期为我国青蟹人工养殖的发展提供参考。

1 材料与方 法

1.1 亲蟹和抱卵蟹的培育

从产地或市场选购性腺较饱满的锯缘青蟹雌蟹经消毒处理后放养于铺垫 10 cm 泥沙、沙和不铺垫的水泥池(6.5 m × 4 m × 2 m)内, 放养密度小于 3 只/m², 池水深度不低于 1 m, 海水盐度大于 20, 并逐步升高, 培育温度低于 30 °C, 日温差 不大于 1.5 °C; 每天于傍晚和凌晨投喂鲜活鱼、贝, 投喂量约为亲蟹体质量的 5%; 每隔几天清池检查, 取出抱卵蟹, 清理残饵和尸体。抱卵蟹单独培养于孵化池内, 盐度在 25 以上, 日温差 不大于 1.0 °C, 不喂饵料, 检查胚胎发育情况, 在估计孵化前 2 d 换上消毒海水。

1.2 青蟹幼体培育

从锯缘青蟹孵化池收集活力好的幼体用消毒海

水清洗后投放育苗池, 第一期溞状幼体 (Z_1) 密度约 200 只/dm³; 育苗用海水是沙滤消毒海水、经 5 μm 孔径的滤水袋过滤入池, 盐度范围是 25 ~ 30; 幼体培育温度范围是 25 ~ 31 °C, 温度日变幅不大于 1.5 °C; Z_1, Z_2 投喂轮虫 (*Brachionus plicatilis*), 轮虫密度 40 ~ 60 只/cm³, 此期间适当投放单细胞藻类(单细胞藻类密度约 10⁴ 细胞/cm³) 形成微绿水。 Z_2 至 Z_3 或 Z_3 , 开始时投喂卤虫 (*Artemia* sp.) 无节幼虫, 密度 3 ~ 10 只/cm³, 并视幼体摄食情况增减; 大眼幼体(M) 的培育温度可高于 30 °C, M 后期盐度也可逐渐适当降低, 除投喂卤虫无节幼虫外, 并可辅以鱼糜和贝肉羹。

2 结 果

2.1 盐度对亲蟹抱卵孵化的影响

2.1.1 亲蟹育肥的适宜盐度 从市场挑选的锯缘青蟹亲蟹一般性腺比较饱满, 到达育苗场后需驯养几天, 在驯养开始到亲蟹抱卵期间应注意盐度的调节, 在生产实验中, 此期间盐度一般在 20 左右, 为了促使亲蟹性腺尽快饱满, 提高产卵抱卵率, 早期驯养的盐度可进一步降低。

2.1.2 抱卵蟹培育适宜的盐度 抱卵蟹培育到幼体孵化期间, 应及时提高海水盐度, 盐度一般需

* 福建省重中之重项目“海洋生物优良种质和生物活性物质的应用基础研究”。

第一作者: 朱小明, 出生于 1966 年, 博士, 副教授, 主要从事浮游生物生理生态学, 生物能量学和营养生态生理学研究。

E-mail: ZXM@jingxian.xmu.edu.cn

收稿日期: 2001-07-20; 修回日期: 2001-10-18

高于 20, 至孵化时尽可能使盐度提高到 25 以上, 这样可提高孵化率, 减少原溞状幼体的比例, 并可提高孵化幼体的成活率或质量。

2.2 温度对抱卵蟹孵化的影响

作者研究了锯缘青蟹抱卵蟹培育和胚胎发育及孵化温度对刚孵化 Z_1 干质量 (W_0) 和比能值 (E_c , J/mg) 以及对幼体发育和存活的影响。研究结果表明: 胚胎发育随孵育温度的升高而加快, 但孵育温度与刚孵化幼体的干质量和能量 (E , J/只) 没有明确的相关性; 而抱卵蟹培育和胚胎发育期间孵育温度的日温差对刚孵化锯缘青蟹幼体的干质量和能量有明显的影响, 并对幼体的存活和进一步发育产生影响。当孵育温度日温差 ≥ 2 °C 时, 胚胎发育不整齐, 孵化不同步, 死卵或孵出原溞状幼体的比例高; 孵化出的第一期溞状幼体一般都无法蜕皮进入第二期。孵育温度日温差与刚孵化的溞幼体的干质

量或能量的相关性不确定, 但当孵育温度日温差 ≥ 2 °C 时, 刚孵化的溞状幼体的个体干质量和能量的乘积 ($W_0 \times E$) < 0.746 的几率显著增加, 幼体成活率极低, ($W_0 \times E$) 可作为判断刚孵化的 Z_1 能否正常生长发育的指标。

2.3 饵料对亲蟹抱卵孵化的影响

饵料是影响锯缘青蟹性腺发育和亲蟹抱卵率、孵化率及孵化幼体质量的重要因子, 特别是抱卵前, 需特别注意对亲蟹饵料的质和量进行调配, 以获得良好的繁育效果。高度不饱和脂肪酸 (HUFA) 是许多海洋鱼类和蟹类繁育所必须的。从表 1 可以看出单一的饵料对青蟹繁育来说, 缺乏某些重要的脂肪酸, 因此尽可能给予混合的自然饵料或交替投喂。从青蟹生产育苗效果看, 多种自然饵料混合投喂的抱卵率、孵化率和孵化幼体的成活率明显好于单一的饵料。

表 1 几种锯缘青蟹亲蟹生物饵料的部分脂肪酸组成

生物饵料	脂肪酸组成 (%)					
	20:5n-3	22:5n-3	22:6n-3	总 n-3	总 n-6	(n-3)/(n-6)
贝类	15.29	1.14	9.16	30.66	7.30	4.20
小杂鱼	2.97	1.28	1.07	5.32	1.11	4.79
鱿鱼	9.25	0.64	33.60	43.49	6.45	6.74
锯缘青蟹	18.05	0.69	12.46	32.23	18.33	1.77

2.4 干露和光对亲蟹抱卵孵化的影响

实践证明干露对提高锯缘青蟹抱卵率是有益的, 但要根据青蟹本身的生物节律和潮汐节律进行, 因此选择干露的时期和时间是非常重要的。青蟹抱卵后不能干露, 即便是观察胚胎发育, 应动作迅速, 避免胚胎的干露。光是影响生物繁殖的重要因子, 青蟹抱卵孵化的光环境应尽可能接近其在自然状态下的光环境。

2.5 Z_1 的培育

获得质量好的 Z_1 是育苗成功的关键, 同样 Z_1 的培育在整个育苗过程中也是十分重要的。 Z_1 不能蜕皮为 Z_2 , 一方面与孵化幼体的质量有关, 另一方面与培育的条件和技术有关。作者在育苗中主要抓住温度、饵料、光强控制 3 个环节, 温度一般控制在 24~26 °C; 饵料以轮虫为主, 轮虫密度为 40~60 只/cm³, 此期间适当投放单细胞藻类(单细胞藻类密度约 10⁴ 细胞/cm³), 形成微绿水, 并适当辅以虾片、藻粉; 对酵母轮虫必须进行营养强化, 主要是提高轮虫 HUFA 含量; 由于幼体趋光性较强, 因此白天遮光是必须的。质量好的刚孵化 Z_1 至 Z_2 的蜕皮率一般在 90% 以上。

2.6 Z_5 的培育

锯缘青蟹 Z_5 是浮游幼体的最后一期, 在 Z_5 蜕皮周期内幼体必须完成为从浮游到低栖的 M 的生理生态等变化的各种准备, 从而顺利蜕皮变态为 M。结果表明 Z_5 日粮水平是所有青蟹各期幼体中最低的, 但其摄食的特殊动力作用 (SDA) 是日摄食能的 17.4%, 为各期幼体的最高, Z_5 最大的 SDA 与为变态准备的活跃的蛋白质代谢有关, 幼体形态和生态习性的变化需要消耗大量的物质和能量, 因此适当降低 Z_5 培育阶段的温度、提高饵料的脂肪含量, 以利于幼体积累充足的能量, 对提高蜕皮变态率是有益的。 Z_5 代谢的 Q_{10} 值(指温度升高 10 °C 时耗氧率的变化) 也表明 Z_5 最适温度是 26~28 °C。

2.7 M 培育

青蟹溞状幼体一旦蜕皮变态为 M, 其生活习性便由浮游转为低栖, 同时具备蟹类所特有的两个大鳌, 趋触率和自相残杀率非常高; 如继续在育苗室中培养, 存活率极低, 稀疏放养大眼幼体有助于提高大眼幼体蜕皮变态为仔蟹的成活率, 而且后期 M 对盐度等环境因子的抗逆能力较前期幼体已有了显著的

加强。因此,把 M 甚至后期 Z₃,移到面积较大的室外土池培育是提高育成率的有效措施,这也是作者提出的分级放养模式的主要依据。根据底质和附着物对 Z₂至 M 和 M 至 C 蜕皮变态率的实验结果(表 2)表明,对青蟹后期幼体,泥沙底质的育苗效果最好(表 2 第 4 组),如果有水草,特别是活的水草(江蓠 *Gracilaria* sp.)土池,育苗效果也是很好的。

表 2 底质和附着物对 Z₂到大眼幼体(M)和 M 到仔蟹(C)蜕皮变态率的影响

处理	底质	附着物	蜕皮变态率(%)	
			至 M	至 C
1	水泥	无	45	5
2	水泥	水草	55	0
3	水泥	树枝叶	51	7
4	泥沙	无	78	72
5	泥沙	水草	85	72
6	泥沙	树枝叶	72	64

3 讨论

3.1 抱卵蟹培育的模式

获得数量充足质量好的抱卵蟹是青蟹规模化生产育苗的关键。王桂忠等 1994 年报道,从自然海区或虾池购买的抱卵蟹一般不能用于青蟹人工育苗,这种抱卵蟹不孵化或孵化幼体质量差,一般无法蜕皮进入 Z₂^[12],一方面是因为这种抱卵蟹携带病原体多,更主要的是在自然环境下和抱卵蟹运输过程中,环境因子、特别是温度的异常变化对胚胎发育造成的不良影响。周友富等^[9]按照河蟹(*Eriocheir sinensis*)育苗的生产模式培育锯缘青蟹抱卵蟹。作者认为在目前和将来的很长的时间内,获得交配过的性腺饱满的青蟹雌蟹是不成问题的,因为青蟹的繁殖季节长,在分布的区域一般有 3~10 个月的时间,在我国春秋两季都可以进行人工育苗;而河蟹一般只在春季育苗。获得数量充足的青蟹 Z₁不是问题,问题是如何获得质量好的 Z₁^[7,8,11]。因此,在青蟹人工育苗中,采取“从海区或虾池获得交配过的性腺饱满的雌蟹→在育苗池培育至抱卵→抱卵蟹培育→孵化池孵化→育苗池育苗”的模式比较适宜。

3.2 幼体培育

锯缘青蟹幼体实验生态的研究是青蟹人工育苗的理论基础。李少菁等 1994 年报道在青蟹人工育苗中,Z₁,Z₃,Z₅和 M 是幼体发育的几个关键时期,这

是由它们的生理生态特点决定的。幼体饵料实验生态结果表明:Z₁,Z₂投喂轮虫期间适当投放单细胞藻类形成微绿水;Z₂→Z₃或 Z₃开始时投喂卤虫无节幼虫,密度 3~10 只/cm³^[13,41]。锯缘青蟹幼体物质代谢和能量代谢的研究结果表明,轮虫和卤虫无节幼虫必须进行营养强化,提高 HUFA,以提高幼体蜕皮变态成活率;适当降低 Z₁和 Z₅的培育温度、适当增加 Z₃和 M 饵料中脂肪的含量,有利于幼体能量的积累,从而提高幼体蜕皮变态成活率;由于大眼幼体趋触和自相残杀等习性,分级培育是必要的,进行大眼幼体的人工放流也是可行的^[12]。

参考文献

- 1 Brick R W. Effects of water quality, antibiotics, phytoplankton and food on survival and development of larvae of *Scylla serrata* (Crustacea: Portunidae). *Aquaculture*, 1974 (3): 231-244
- 2 Heasman M P, Fielder D F. Laboratory spawning and mass rearing of the mangrove crab, *Scylla serrata* (Forsk.), from first zoea to first crab stage. *Aquaculture*, 1983, 34: 303-316
- 3 曾朝曙,李少菁. 温度对锯缘青蟹幼体成活与发育的影响. *水产学报*, 1992, 16(3): 213-221
- 4 李少菁,王桂忠,曾朝曙,等. 锯缘青蟹养殖生物学的研究. *海洋科学*, 1994(2): 21-24
- 5 龚孟忠. 锯缘青蟹和三疣梭子蟹幼体饵料的研究. *水产科技情报*, 1994, 21(5): 207-210
- 6 Mann D, Asakawa T, Blackshaw A. Performance of mud crab *Scylla serrata* broodstock held at Bribie Island Aquaculture Research Centre. *ACIAR Proc*, 1999, 78: 101-106
- 7 Mann D, Asakawa T, Pizzutto M. Development of a hatchery system for larvae of mud crab *Scylla serrata* at the Bribie Island Aquaculture Research Centre. *ACIAR Proc*, 1999, 78: 153-156
- 8 周友富,丁法理,陈道建. 全人工培育锯缘青蟹抱卵技术研究. *海洋科学*, 2000, 24(3): 13-15
- 9 朱小明,李少菁,叶喜. 摄食对锯缘青蟹蚤状幼体生长和呼吸的影响. *台湾海峡*, 2001, 20(Spl): 23-28
- 10 朱小明,李少菁,金建锋. 孵育温度对锯缘青蟹幼体质量的影响. *生态学报*, 2002, 22(10): 1 629-1 634
- 11 李少菁,王桂忠. 锯缘青蟹繁殖生物学及人工育苗和养成技术的研究. *厦门大学学报(自然科学版)*, 2001, 40(2): 552-565
- 12 王桂忠,李少菁,林琼武. 锯缘青蟹的人工育苗和养成试验研究. *福建水产*, 1994(3): 4-8

(本文编辑:刘珊珊)